

## BREVET D'INVENTION

P.V. n° 869.094

N° 1.308.594

Classification internationale : B 29 d — B 29 f

**Perfectionnements apportés aux procédés et dispositifs pour la production d'articles moulés creux.**

Société dite : THE BRITISH NYLONITE COMPANY LTD. résidant en Grande-Bretagne.

**Demandé le 26 juillet 1961, à 15<sup>h</sup> 36<sup>m</sup>, à Paris.**Délivré par arrêté du 1<sup>er</sup> octobre 1962.*(Bulletin officiel de la Propriété industrielle, n° 45 de 1962.)**(Demande de brevet déposée en Grande-Bretagne le 23 juillet 1960, sous le n° 26.233 1960, au nom de la demanderesse.)*

L'invention est relative à l'art du moulage des substances thermoplastiques; et elle concerne, plus particulièrement, la production d'articles creux, tels que des flacons, par moulage par injection d'une paraison ou d'un pâton de la matière plastique autour d'un mandrin ou d'une tige, suivi d'une expansion de cette paraison jusqu'à ce qu'elle prenne la forme intérieure d'un moule, cette expansion étant provoquée par de l'air ou par un gaz introduit au travers du mandrin ou de la tige.

Cette technique possède certains avantages par rapport à l'extrudage, plus communément pratiqué, d'un tube de matière plastique à l'intérieur d'un moule de soufflage; par exemple, elle permet de déterminer d'une manière plus facile la forme des différentes parties d'un article, mais, telle qu'elle a été jusqu'à présent mise en œuvre, elle ne permettrait qu'un rythme de production trop lent pour que son utilisation se généralise. L'invention apporte des remèdes à cette lenteur de production, tout en permettant d'atteindre d'autres avantages qui apparaîtront par la suite de la présente description.

L'invention a tout d'abord pour objet un procédé pour la production d'articles creux qui consiste essentiellement : à mouler par injection ou par extrudage (cette opération étant ci-après simplement désignée par le terme d'injection) une ébauche, une paraison ou un pâton de matière thermoplastique (cette ébauche étant ci-après simplement désignée par le terme « paraison ») autour d'un mandrin dans une zone d'injection; à transférer la paraison, sur son mandrin, à un dispositif animé d'un mouvement de rotation intermittent; à l'y expandre par soufflage interne dans un moule de formage; et, éventuellement, à l'éjecter hors de ce moule, sous l'aspect d'un article mis en forme, ces diverses opérations élémentaires s'effectuant à l'heure de différentes stations du dispositif.

C'est un fait bien connu que la majeure partie

du temps nécessaire pour terminer le moulage d'un article en matière thermoplastique correspond au refroidissement (éventuellement forcé) de l'ébauche mise en forme.

C'est la raison pour laquelle le dispositif établi conformément à l'invention comporte de préférence une pluralité de stations pour permettre un séjour prolongé de l'article souflé dans le dispositif avant son éjection éventuelle, et, pour tirer tout le parti possible du procédé en question, le dispositif est avantageusement agencé de telle manière qu'une paraison sorte de la machine à chaque stade de fonctionnement, et qu'il se trouve constamment plusieurs paraisons sur la partie rotative de la machine.

L'invention a également pour objet une machine, ou un dispositif, permettant de mettre en œuvre le procédé en question, laquelle machine comprend un agencement animé d'un mouvement de rotation dans une seule direction et supportant des moyens de moulage par soufflage, un moulage à coquilles de moulage par injection ou extrudage placé dans une position adjacente àudit agencement rotatif, et des moyens pour transférer un mandrin de soufflage, supportant une paraison, du montage de moulage par injection, dans des moyens de moulage supportés par ledit agencement rotatif pour soufler la paraison jusqu'à la forme finale de l'article désiré et pour la transporter avec les moyens de moulage.

Ainsi qu'on l'a déjà indiqué précédemment, on considère qu'il est préférable qu'il se trouve, à chaque instant, plusieurs paraisons sur l'agencement de moulage de manière qu'elles puissent se succéder en direction d'une station d'éjection. C'est la raison pour laquelle il sera particulièrement avantageux de faire comporter à l'agencement rotatif un organe, tel qu'une table ou un plateau, pouvant être animé d'un mouvement de rotation autour d'un axe vertical ou horizontal et autour duquel sont disposés des moules espacés.

En outre, les moyens pour transférer la paraison (ou chaque paraison) depuis la zone d'injection jusqu'à l'agencement rotatif peuvent prendre diverses formes mais, selon une disposition que l'on adoptera de préférence, ces moyens comprennent un porte-mandrin qui est constamment associé à cet agencement dans ce sens que, bien qu'il puisse être animé d'un mouvement de va-et-vient entre cet agencement et la zone d'injection en entraînant un mandrin avec lui, il participera néanmoins au déplacement rotatif de l'agencement de moulage par soufflage afin de transporter la paraison expansée jusqu'à la station d'éjection.

Dans le cas préféré d'un plateau rotatif muni d'une couronne de moules, il sera prévu un porte-mandrin associé à chaque moule et monté d'une manière permanente sur le plateau; ce porte-mandrin sera établi de telle sorte que, lorsqu'il atteint la station du plateau située en regard du montage d'injection, il pénètre à l'intérieur de ce montage pour qu'une paraison soit injectée autour de son mandrin, après quoi il revient en arrière pour transporter le mandrin et la paraison jusqu'au dispositif de soufflage et au travers des diverses stations jusqu'à l'éjection.

La forme du trajet parcouru par le porte-mandrin lors du transfert depuis la zone d'injection jusqu'au dispositif de soufflage variera selon des paramètres tels que la forme du montage d'injection, la disposition du moule (ou des moules) de soufflage, et l'axe de rotation de ce dernier. Toutefois, selon une disposition avantageuse applicable à une table de soufflage rotative autour d'un axe vertical, le porte-mandrin peut coulisser, lorsqu'il se trouve en regard de la zone d'injection, radialement sur la table entre une position extrême extérieure, dans laquelle il s'étend au-delà de la table à l'intérieur du montage d'injection adjacent, et une position extrême intérieure située sur la table et qu'il continue à occuper pendant la rotation de la table et jusqu'à ce qu'il atteigne la zone d'éjection.

Il convient d'insister aussi sur le fait que les moules, aussi bien dans le cas du montage d'injection que dans celui du montage (ou des montages) de soufflage, peuvent être conçus de différentes façons. Ils affecteront, de préférence, une forme fendue afin de pouvoir s'ouvrir pour recevoir le (ou les) mandrin(s), puis se refermer et être verrouillés, puis par la suite à nouveau ouverts pour permettre de dégager le (ou les) mandrin(s) ou d'éjecter l'article moulé, selon le cas. Le joint d'assemblage des pièces constitutives du moule peut être horizontal ou vertical, rectiligne ou en forme d'arc de cercle, une pièce peut être fixe et l'autre mobile, etc.

Bien qu'il ait été sous-entendu, dans ce qui précède, que chaque moule, d'injection et de soufflage, est consacré à la production d'une seule

paraison ou d'un seul article moulé, il va de soi que l'on n'entend pas que l'invention soit ainsi limitée et que l'on peut avantageusement utiliser des moules à multiples cavités en vue de la mise en œuvre de l'invention; dans ce cas, le porte-mandrin sera équipé d'un nombre correspondant de mandrins. En fait, selon un mode avantageux de réalisation de l'invention que l'on trouvera décrit en détail ci-après, le porte-mandrin est établi de manière à pouvoir servir à tout moment avec un nombre déterminé de mandrins, choisis selon les différents types de moules pouvant être montés sur la machine.

De plus, conformément à une particularité avantageuse de l'invention, on réalise l'ouverture et la fermeture des moules au moyen de cylindres pneumatiques qui, afin de permettre le plus haut degré possible d'automatisme de la machine, sont commandés par des vannes pneumatiques du type à navette et actionnées électromagnétiquement. L'air nécessaire au fonctionnement de ces vannes et de ces cylindres, qui peuvent être entraînés par l'agencement de soufflage au cours de son mouvement de rotation en même temps que les moules respectifs de soufflage, est amené au travers d'une colonne ou d'un arbre constituant le noyau rotatif central de l'ensemble.

De même, l'air servant au soufflage peut lui aussi être amené au travers de cette colonne ou de cet arbre, par un système de canaux distincts, et l'on a imaginé un agencement grâce auquel le fluide de refroidissement des moules peut, lui aussi, être amené au travers de cette colonne centrale ou de cet arbre central. On obtient ainsi un ensemble peu encombrant, simple, de fonctionnement très souple et nécessitant un minimum d'appareillage.

Pour mettre en œuvre l'invention, on peut avoir recours avec succès à diverses formes de montage d'injection. La disposition de ce montage dépendra naturellement de la forme et de la disposition de l'agencement de soufflage. Si ce dernier comprend une table porte-moules horizontale équipée d'un porte-mandrin, coulissant radialement et supportant un ou plusieurs mandrins dressés verticalement, associé à chaque moule de soufflage, le mieux sera de disposer le montage d'injection le long de cette table et de prévoir un moule dont les éléments sont horizontalement mobiles les uns par rapport aux autres. La tête (ou le cylindre) de l'injecteur peut pénétrer, lors de la course d'injection, dans une direction adéquate quelconque, c'est-à-dire verticalement, horizontalement, ou selon un certain angle.

Il convient également de tenir compte du fait que l'injecteur à utiliser peut être du type adéquat quelconque fonctionnant, par exemple, selon le principe de l'injection par plongeur ou de l'injection par extrudage.

De même, bien qu'il ait été fait allusion à une seule station d'injection autour de laquelle se déplace l'agencement circulaire de soufflage, il convient de bien comprendre qu'il peut exister plus d'une telle station d'injection et plus d'un tel montage d'injection, toujours en prévoyant un parcours d'une longueur convenable pour chaque moule de soufflage compli avant qu'il parvienne à la station d'injection.

Il y aura aussi au moins une station d'éjection, qui sera de préférence disposée à une faible distance en avant de la station d'injection, et qui sera équipée de manière à pouvoir extraire de chaque moule, tour à tour, l'article fini moulé par soufflage. On peut avantageusement utiliser, à la station d'éjection, l'air ou le gaz comprimé, ayant servi pour provoquer l'expansion des paraisons dans les moules, pour expulser les articles mis en forme lors des moules où ils ont été moulés.

L'invention porte aussi sur des formes nouvelles de mandrin établies de telle manière qu'elles facilitent, tout en servant de noyau intérieur au cours de l'opération de moulage par injection, le maintien de la forme, obtenue par moulage par injection, d'une partie de la paraison (par exemple, un col fileté) même pendant l'opération de moulage par soufflage.

Dans ce but, le mandrin comporte une chambre intérieure creusée qui se trouve mise en communication, lors du stade de soufflage, avec la source d'air ou de gaz comprimé, mais il comporte aussi un manchon extérieur pouvant s'ouvrir le long d'un joint transversal situé dans le voisinage de la partie du mandrin à hauteur de laquelle l'ébauche injectée doit être conservée, et pouvant se séparer à hauteur de ce joint pendant la phase de soufflage pour permettre l'écoulement de retour de l'air de soufflage vers l'amont au travers de l'intérieur du mandrin. Une telle disposition aide à maintenir une température plus basse à hauteur de la zone en question de la paraison, zone qui ne doit pas subir d'expansion.

On décrira ci-après plus en détail une technique opératoire, également comprise dans la portée de l'invention, permettant notamment de réaliser le moulage définitif du col fileté d'un dacon. Cette description portera également sur les détails de construction d'un type de mandrin particulièrement avantageux, et de son montage sur un porte-mandrin coulissant sur la table de soufflage.

Et l'invention pourra, de toute façon, être bien comprise à l'aide du complément de description qui suit ainsi que des dessins annexés, lesquels complément et dessins concernent un mode de réalisation de l'invention (savoir : une forme de machine de moulage) choisi à titre d'exemple non limitatif et sont, bien entendu, donnés surtout à titre d'indication.

La fig. 1 représente, en élévation, l'ensemble de la machine de moulage en question établie conformément à l'invention.

La fig. 2 est une coupe verticale de la portion centrale de la tourelle de soufflage de cette machine.

La fig. 3 est une coupe horizontale par III-III fig. 1.

La fig. 4 est une coupe verticale par IV-IV fig. 6 pour montrer le montage de moulage par soufflage placé dans le voisinage du montage de coquilles de moulage par injection, avec les mandrins disposés sur un support à l'intérieur de ces coquilles.

La fig. 5 montre, en élévation, le montage de coquilles de moulage par injection en position de fermeture, vu par V-V fig. 4.

La fig. 6 est une coupe horizontale partielle par VI-VI fig. 5.

La fig. 7 représente, en élévation et partiellement en coupe longitudinale verticale axiale, portions arrachées, un type de mandrin de soufflage équipant le dispositif représenté par les figures précédentes.

La fig. 8 représente, semblablement à la fig. 7, une autre forme de mandrin.

La machine représentée comprend essentiellement un agencement de moulage par soufflage, désigné généralement en 1, auquel est associé un montage de moulage par injection, désigné généralement en 2 (fig. 1). L'agencement de moulage par soufflage est du type à tourelle, c'est-à-dire qu'il comprend une colonne principale rotative 3, dressée verticalement et propre à entraîner, lors de sa rotation, une table ou un plateau circulaire 4 supportant quatre moules de soufflage 5 régulièrement espacés autour de cette table 4. A la face inférieure de cette table sont fixés des cylindres pneumatiques 6 et 7 qui servent respectivement à ouvrir et à fermer les moules de soufflage, et à déplacer des supports 10 destinés au transfert de la paraison (et qui seront décrits ultérieurement). Au-dessous de la table 4, la colonne 3 supporte un plateau inférieur 8 sur lequel sont montées des vannes pneumatiques électromagnétiques 9 servant à régler l'admission d'air aux cylindres 6 et 7.

Sur les supports 10 se dressent verticalement des mandrins (au nombre de deux dans le cas représenté), et chaque support 10 peut coulisser radialement sur la table 4 pour transporter les mandrins de la zone où se trouve le moule de soufflage 5 correspondant jusqu'en une position dans laquelle ils dépassent du bord de la table 4 et se trouvent dans la zone d'un montage de coquilles de moulage par injection 11 au-dessous de la tête du montage de moulage par injection 2. Ce mouvement coulissant est réversible, et ramène ensuite les mandrins, entourés de leur paraison,

sur la table et dans la zone de travail du moule de soufflage correspondant.

On va maintenant décrire ci-après et de manière plus détaillée chacun des divers montages.

*La colonne de tourelle et ses moyens de montage et d'entraînement.* — La colonne est tout d'abord montée sur un socle 12 constitué par des poutrelles disposées en croix et supportant un carter de moteur 13 lui-même monté sur une embase 14. Un arbre creux principal central 17 de tourelle est monté de manière à pouvoir exécuter un mouvement de rotation dans des paliers à rouleaux 15 et 16 respectivement établis à la partie inférieure et à la partie supérieure du carter 13 (fig. 2), cet arbre 17 se dressant verticalement de bas en haut à partir du carter 13 et soutenant le plateau inférieur 8 et la table 4 qui y sont fixés à des niveaux convenables. A son extrémité supérieure, l'arbre 17 supporte un prolongement creux coaxial 18 qui est séparé de l'intérieur de l'arbre 17 par un tampon 19.

A l'arbre 17 est également fixée, au-dessous du plateau inférieur 8, une roue dentée 20 qui s'engrène avec une roue dentée correspondante 21 qui est animée d'un mouvement de rotation intermittent par un mécanisme déclencheur afin de provoquer une rotation intermittente de l'arbre, de la table et de l'ensemble qu'elle supporte, du plateau 8 et de son montage, et du prolongement 18 de l'arbre 17 avec son équipement. Ce mécanisme déclencheur peut prendre diverses formes, et, dans le mode de réalisation décrit et représenté, il comprend une roue d'entraînement par croix de Malte 22 (ou « mouvement de Genève ») montée sur l'arbre de la roue dentée 21 et avec laquelle coopère un disque d'entraînement 23 pourvu d'un doigt d'entraînement et qui tourne autour d'un arbre 24 descendant à l'intérieur du carter 13 pour y être entraîné, par l'intermédiaire d'un train d'engrenages désigné généralement en 25, par un moteur électrique 26 logé dans ce carter.

*La table et les dispositifs de moulage par soufflage.* — Ainsi qu'on l'a déjà indiqué plus haut, la table 4 supporte quatre dispositifs (ou montages) de moulage par soufflage qui sont disposés à des espacements angulaires réguliers tout autour de cette table. La table est établie de manière à tourner d'un quart de tour (90°) à chaque opération élémentaire, en déplaçant à son tour chaque montage de moulage par soufflage pour l'arrêter ensuite successivement dans chacune des stations A, B, C et D (fig. 3). La station A est celle qui est adjacente au montage d'injection 2 et aussi celle à hauteur de laquelle les paraisons sont moulées par injection et sont transférées vers l'agencement de soufflage, les stations B et C sont des stations d'attente et de refroidissement des moules de soufflage fermés, et la station D repré-

sente la zone d'éjection à hauteur de laquelle sont sortis des moules les articles moulés terminés.

Chaque moule comprend une paire de plaques de coquilles 27 qui peuvent être rapprochées jusqu'en position de fermeture et qui peuvent être écartées par des cylindres pneumatiques correspondants 6 disposés à 90° l'un de l'autre au-dessous de la table. Un prolongement fourchu 28 du piston de chaque cylindre actionne, par l'intermédiaire d'une bielle 29, une broche 30 accouplée à la plaque de coquille 27 correspondante par une barrette articulée 31. Lorsque le piston 28 occupe sa position entièrement rentrée, la barrette 31 est en position rectiligne (redressée) pour fermer le moule correspondant, comme le montre par exemple le moule 5 situé à gauche de la fig. 3. Lorsque le piston du cylindre 6 occupe sa position complètement sortie (cas des deux cylindres du bas de la fig. 3), la barrette 31 se coude, et le moule est ouvert.

En utilisation, les plaques de coquilles 27 d'un moule sont équipées de blocs de moulage appropriés amovibles 32 qui, dans le cas représenté, ont été conçus pour mouler une paire de flacons 150, et l'on peut prévoir des moyens (non représentés) propres à régler la course de l'extrémité active de la barrette articulée pour que le dispositif puisse admettre des moules d'épaisseurs différentes.

Les plaques de coquilles sont constamment disposées de manière que leurs longueurs soient parallèles à la ligne de séparation du moule et soient mobiles perpendiculairement par rapport à cette ligne de séparation, c'est-à-dire au rayon de la table dans cette zone; pour les guider au cours de ce déplacement, elles sont munies chacune, sur leurs faces intérieures, d'une nervure en relief 33 à profil transversal en forme de queue d'aronde qui se déplace dans une cannelure correspondante ménagée dans un support de guidage correspondant 34 boulonné sur la table 4 (fig. 4).

Chaque support 34 comporte un pied 38, venu de fonderie, par lequel il est fixé à la table 4, et une sorte d'avent supérieur 35 pourvu à chacune de ses extrémités d'une oreille 36 rabattue vers le bas et s'étendant jusqu'à la périphérie de la table pour y supporter les extrémités supérieures de chacune des broches respectives 30. Sur ces oreilles et à leurs extrémités sont également boulonnées des bandes verticales 37 destinées à servir de butées déterminant jusqu'à quel point peuvent se redresser les barrettes articulées 31 correspondantes.

*Les porte-mandrins.* — Chaque porte-mandrin 10 possède un corps rectangulaire allongé 39 pouvant coulisser dans un guide 46 disposé de manière que sa longueur s'étende dans le sens radial de la table 4 et que son axe coïncide avec la ligne de séparation entre les moitiés 32 du moule. Le corps 39

est pourvu d'un conduit longitudinal 40 et, à son extrémité avant, d'évidements pouvant recevoir des tampons 41 destinés chacun à supporter un mandrin de paraison dont la construction sera décrite par la suite. Ce mandrin est destiné à servir de noyau intérieur recevant une paraison dans le montage d'injection 2 et à transporter éventuellement vers un dispositif de moulage par soufflage 5 sur la table 4, puis à jouer le rôle de mandrin de soufflage pour élargir la paraison dans le moule de soufflage.

Chacun des tampons 41 est percé de conduits transversaux et centraux communiquant avec le conduit 40 et est monté dans le bloc 10 avec interposition de bagues élastiques 42 permettant au tampon, et donc au mandrin qu'il supporte, de prendre une légère obliquité permettant de compenser une certaine erreur d'alignement du moule lors du fonctionnement soit dans la zone de moulage par injection, soit dans la zone de moulage par soufflage.

À son extrémité extérieure, le corps 39 formant chariot est muni d'une console 43 tournée vers le bas et dans laquelle se vise une extrémité d'une broche supportée par le piston 44 du cylindre pneumatique 7 correspondant, afin d'actionner ce chariot. À son extrémité arrière ou intérieure, ce cylindre 7 pivote sur une console 45 solidaire de la table 4.

Une pression d'air appliquée à l'une ou à l'autre extrémité du cylindre 7 par l'intermédiaire de canalisations 47 ou 48 provoquera respectivement un déplacement du chariot 10 vers sa position extérieure (dans laquelle les mandrins se trouvent dans la zone de moulage par injection) et vers sa position intérieure (pour amener les mandrins dans la zone de moulage par soufflage); dans la deuxième de ces positions, un joint 49 placé à l'extrémité arrière de ce chariot vient buter contre une buse 50 montée sur une pièce 51 fixée à la console 38 et percée d'une canalisation d'air de soufflage 52. Ainsi, dans la position rétractée du porte-mandrins, de l'air peut parvenir jusqu'aux mandrins par la canalisation 52 et le conduit 40.

*Alimentation en air et commandes pneumatiques.* Il est fourni de l'air, pour faire fonctionner les cylindres 6 et 7, à une pression plus élevée que celle utilisée pour le soufflage; dans ce but, l'air provient donc de deux sources différentes. Dans la machine décrite et représentée, ces deux pressions d'air sont commodément amenées jusqu'aux points de travail au moyen d'un système de conduits coaxiaux et de fûts d'enclenchement établi à l'intérieur de la tour elle-même. Ainsi, on remarquera (fig. 2) qu'une canalisation 53 se trouve disposée dans l'axe de l'arbre 17, de manière à tourner avec cet arbre tout en roulement, par son extrémité inférieure, dans un coussinet

étanche 54 pour aboutir dans un raccord fixe 55 relié à une source d'air comprimé sous une haute pression convenable pour actionner les cylindres 6 et 7. À son extrémité supérieure, cette canalisation est reliée à quatre orifices de sortie 56 raccordés par des tubes aux vannes pneumatiques 57 disposés sur le plateau inférieur 8 (de la manière décrite ci-après).

Un autre raccord fixe 58 entoure la canalisation 53 au-dessous du socle 14 et est relié à la source d'air comprimé de pression moins élevée servant pour le soufflage. Ce raccord communique avec l'intérieur de l'arbre 17 autour de la canalisation 53, et l'on remarquera que cet arbre comporte, juste au-dessous du tampon 19, des orifices de sortie 59 par où sort cet air de soufflage. Il existe quatre orifices de sortie 59, dont chacun est relié par une canalisation à une vanne pneumatique électromagnétique 60 disposée sur le plateau inférieur 8. Chaque vanne 60 sert à régler et à commander le passage de l'air de soufflage vers le conduit 52 correspondant et vers le porte-mandrins 39 correspondant.

Par conséquent, il existe une vanne pneumatique 57 commandant l'admission d'air pour chaque paire correspondante de cylindres 6 actionnant les demi-moules, et une vanne associée 60 commandant l'admission d'air aux deux extrémités du cylindre 7 actionnant le chariot supportant le porte-mandrins associé à ce moule particulier, et ces deux vannes sont disposées côte à côte dans une position plus ou moins radiale sur le plateau inférieur 8. Dans le cas de chaque vanne 57, une prise 61 est branchée vers les extrémités correspondantes des deux cylindres 6 concernés, et, de même, une prise 62 est branchée vers les autres extrémités de ces deux cylindres. Dans le cas de la vanne 60, le branchement s'effectue par le moyen des canalisations 47 et 48, déjà décrites.

Toutes les vannes 57 et 60 sont d'un type électromagnétique à navette et comportant un solénoïde pouvant être actionné par des moyens à interrupteur pour permettre le passage de l'air provenant de la source correspondante à travers de ces organes. Dans les deux cas, on a représenté schématiquement (figures 1 et 3) ces moyens à interrupteur sous la forme d'une paire de micro-interrupteurs 63, 64 visibles sur la droite de la table 4 (fig. 1). En fait, il existe une batterie de deux tels interrupteurs à hauteur d'un emplacement associé à chaque zone de moulage par soufflage sur la table. L'interrupteur supérieur 63 de cette batterie est disposé de manière à coopérer avec une came fixe 65 à hauteur de la station D de la table; lorsque chaque interrupteur 63 est successivement actionné par cette came, il en résulte l'excitation du solénoïde de la vanne 57 correspondante qui inverse l'admission d'air dans le cylindre 6 des demi-moules

correspondants, qui sont ainsi ouverts en vue de l'éjection.

Une autre came fixe 66 associée au montage injecteur à hauteur de la station A se trouve à une profondeur et dans une position telles qu'elle actionne à la fois l'interrupteur 63 et l'interrupteur 64 qui lui sont associés lorsqu'ils parviennent à sa hauteur (ce dernier interrupteur 64 étant à un niveau plus bas), c'est-à-dire lorsque le moule correspondant parvient à cette station A. Les résultats respectifs de cet état de choses sont la réouverture du moule de soufflage, puis l'envoi d'air au travers de la vanne 60 correspondante pour faire sortir le chariot du porte-mandrins jusque dans la zone de moulage par injection. Les opérations suivantes, savoir le moulage des paraisons par injection et la rétraction de ce chariot, emmenant les paraisons avec lui, seront décrites plus loin.

Lors du retour du chariot et du porte-mandrins vers leur position rétractée, la fermeture du moule de soufflage correspondant est déclenchée par l'engagement d'un bord arrière de la console 43 avec un interrupteur 67 qui est disposé au-dessous de la table et qui sert à actionner la vanne électromagnétique à navette 57 correspondante.

*Montage de moulage par injection.* — Le montage 2 disposé à hauteur de la station A comprend une tête d'injection qui peut être d'un type classique convenable quelconque, bien que l'on accorde la préférence à une tête à grande vitesse de déplacement. Ce montage a donc été simplement représenté schématiquement. Dans l'exemple de réalisation décrit et représenté, on l'a figuré comme comprenant une tête 68 définissant une chambre d'injection 70 à l'intérieur de laquelle se déplace, en un mouvement alternatif de va-et-vient, un plongeur d'injection 69, et qui comporte aussi un canal d'alimentation 71 par lequel parvient le matériau plastifié et qui débouche dans ladite chambre.

A son extrémité inférieure, la tête d'injecteur est pourvue d'une plaque de fermeture 73 dans laquelle sont ménagés trois ajutages d'injecteur 72. Ces ajutages peuvent être choisis à volonté, en vue d'une opération donnée d'injection à réaliser, selon la forme des moules coopérants, et les ajutages qu'il convient d'utiliser reçoivent des éléments de soupape à double tête 74 tandis que les ajutages inutilisés sont obturés de la manière représentée en 75 (fig. 4).

Sur le bâti 76 du dispositif injecteur est fixé, au-dessous de la tête 2, un montage 77 pour les coquilles de moulage par injection 11. Ces coquilles comprennent, en fait, une paire de plaques de coquilles 78 supportant, d'une manière amovible, des blocs de moules appropriés 79 et possédant des manchons capables de coulisser sur une paire

de tiges de guidage 80 supportées par des blocs latéraux du montage 77.

Sur la face inférieure du montage 77 sont montés à pivot deux cylindres pneumatiques 81; la tige de piston 82 de chacun de ces cylindres est articulée sur un mécanisme à genouillère 83 relié par des pivots à ses extrémités au montage 77 et à l'une des plaques de coquilles 78. Les extrémités de chacun de ces cylindres 81 sont reliées, par l'intermédiaire d'une vanne à navette, actionnée par un solénoïde, visible en 84 (fig. 1) à une source d'air comprimé qui est de préférence la source alimentant les cylindres 6 de la table de moulage par soufflage.

Tout est agencé de telle sorte que chaque coulisse 10 actionne, à la fin de sa course vers l'extérieur, un interrupteur 85 fixé à l'ensemble de moulage par injection (fig. 4) afin d'actionner la vanne 84 pour qu'elle détermine l'admission d'air vers l'extrémité appropriée des cylindres 81 et la fermeture des coquilles 78. Le déplacement en sens inverse de la navette de la vanne 84 pour ouvrir ces coquilles est provoqué par un interrupteur (non représenté) qui est actionné par le plongeur injecteur 69 lorsque ce dernier atteint l'extrémité de sa course descendante. On remarquera qu'un écrou réglable 86 (fig. 1) sur le plongeur 69 fixe la fin de cette course, et que la longueur de la course est réglée par des écrous de butée 87 montés sur le plongeur 69 et coopérant avec la joue 88 du bâti de l'ensemble.

Ainsi qu'on l'a déjà indiqué, chaque porte-mandrin 10, dans le dispositif représenté, est équipé de tampons 41 permettant de monter côte à côte trois mandrins. Mais si l'on ne désire produire simultanément que deux moulages, comme dans le cas décrit et représenté, on formera en conséquence des cavités 91 dans les parois des blocs 79 de moulage par injection pour les paraisons. Ici encore, la longueur et la dimension réelles des cavités dépendront de la dimension et de l'épaisseur que l'on désire donner finalement aux articles moulés par soufflage. On remarquera aussi que l'on a prévu un refroidissement des moules d'injection dans la zone correspondant à l'extrémité inférieure des mandrins, au moyen de passages 89, et que l'on a de préférence également prévu des éléments chauffants électriques 90 disposés autour des zones supérieures des parois des cavités de moulage 91.

*Équipement rotatif à la partie supérieure de la tour.* — A son extrémité supérieure, le prolongement 18 de la colonne sert à supporter des moyens pour alimenter en courant électrique et faire fonctionner les divers mécanismes à interrupteurs et à solénoïdes équipant des vannes électromagnétiques qui ont été décrits précédemment. Dans ce but, le prolongement 18 est

pourvu d'une enveloppe ou carter fixe 93 qui supporte une série de bakais 94 d'amenée de courant montés sur une broche 95 et disposés de manière à coopérer avec des bagues de contact glissant 96 fixées à la manière de colliers autour du prolongement rotatif 18 et connectées aux appareils à alimenter.

Ainsi qu'on l'a déjà indiqué plus haut, le prolongement 18 est creux et comporte un alésage longitudinal 97 dans l'axe duquel passe un tube intérieur 98 qui est destiné à amener de l'eau de refroidissement aux moules de soufflage. A son extrémité supérieure, ce tube 98 tourbillonne dans un raccord fixe 99 auquel une canalisation 100 amène l'eau de refroidissement nécessaire, à partir d'une source extérieure (non représentée). L'extrémité inférieure du tube 98 pénètre dans un bloc 105 qui est raccordé à une chambre annulaire 104 elle-même en communication avec quatre orifices de sortie d'eau 105 d'où partent les canalisations 106 servant à alimenter en eau de refroidissement les moules. Un deuxième raccord fixe 101, en communication par 102 avec l'égout, est en communication, par son autre extrémité avec l'alésage longitudinal 97 ménagé dans l'axe du prolongement, le l'arbre, et le retour de l'eau provenant des moules s'effectue par des canalisations 107 aboutissant à des orifices d'entrée 108 prévus autour de l'extrémité inférieure du prolongement 18 de l'arbre et en communication avec l'alésage intérieur 97.

*Fonctionnement.* — Comme point de départ pour décrire la succession automatique des opérations, que l'on a déjà partiellement décrites, on se référera à un montage de moulage par soufflage 27, 32 en position d'ouverture à la station D et hors duquel des articles moulés 150 viennent juste d'être éjectés par l'air de soufflage envoyé au travers des mandrins 92 du chariot 10 correspondant.

Le mécanisme de déclenchement 20-26 provoque une rotation de la table 4 de 90° et, lorsque l'interrupteur 83 quitte la came 65, ce moule de soufflage se ferme. A l'heure de la station A, ainsi qu'on l'a déjà expliqué précédemment, la came 66 actionne simultanément les deux interrupteurs 63 et 64 associés au montage de moulage par soufflage. Tout d'abord, le fonctionnement de l'interrupteur provoque l'excitation du solénoïde de la vanne électromagnétique 57 correspondante, ce qui a pour effet d'inverser le sens du passage de l'air comprimé vers les cylindres 6 correspondants, et d'ouvrir le montage. Le résultat de la fermeture concomitante de l'interrupteur 64 est d'exciter le solénoïde de la vanne 60 correspondante, par le moyen d'un dispositif temporisateur (non représenté), ce qui provoque l'inversion du sens de passage de l'air vers le cylindre 7 correspondant et fait avancer radialement le chariot coulissant 10 entre les moitiés 27, 32 du moule

jusqu'à ce qu'il soit reçu entre les coquilles 73, 79 couvertes de l'injecteur.

Lorsqu'il atteint sa position la plus extérieure, le chariot 10 actionne l'interrupteur 85 qui l'y verse la position de la navette de la vanne 84 et détermine l'écoulement de l'air dans les cylindres 81, ce qui a pour résultat de fermer le montage à coquilles 11. La fermeture de ce dernier a pour résultat, grâce à un interrupteur (non représenté), d'amener la course de déplacement du plongeur injecteur 69 de moulage par injection, de la manière décrite plus haut, puis d'actionner, en fin de course, la vanne 84 de manière à inverser le sens d'écoulement de l'air vers les cylindres 81 de manière à rouvrir le montage à coquilles 11.

Cette réouverture provoque, à son tour, l'inversion de la position de la navette de la vanne électromagnétique 60 correspondante et la rétraction du chariot 10 jusqu'à ce qu'il vienne récupérer sa position la plus intérieure entre les moules de soufflage et jusqu'à la mise en action de l'interrupteur correspondant 57. Ceci déclenche la fermeture des moules de soufflage et, par l'intermédiaire d'une vanne (non représentée) commandée par un dispositif temporisateur ou de synchronisation, l'ouverture du passage pour l'air de soufflage.

La table se déplace l'un nouvel angle de 90° sous l'impulsion du mécanisme déclencheur, et le cycle se répète pour le montage de moulage par soufflage immédiatement suivant. Dans l'intervalle, le montage de moulage par soufflage premier mentionné demeure fermé (toujours avec application d'air comprimé de soufflage et circulation d'eau de refroidissement) jusqu'à ce qu'il parvienne éventuellement à hauteur de la station D. Lorsqu'il y parvient, la came 65 provoque l'ouverture du moule et, l'air continuant à arriver au travers des mandrins 92, les articles moulés terminés sont expulsés par le souffle d'air.

*Mandrins de soufflage.* — Ainsi qu'on l'a précédemment indiqué, l'invention porte également sur une forme perfectionnée de mandrin de soufflage, et les figures 7 et 8 représentent respectivement deux variantes de tels mandrins de soufflage établis conformément à l'invention.

Dans le cas du premier mode de réalisation (fig. 7), le mandrin 92 comprend une partie conique creuse 109 qui est fileté à son extrémité inférieure 120 de plus faible diamètre pour pouvoir se visser dans le tapon correspondant 11 du portemandrins 10. Cette partie conique 109 reçoit l'extrémité inférieure d'un corps de mandrin 111 qui comporte une tige cylindrique 112 dressée de bas en haut. Cette tige 112 comporte une portion 113 de plus faible diamètre, autour de laquelle vient coulisser avec un faible jeu un manchon 114 dont



la surface extérieure vient affleurer celle de la partie inférieure de la tige.

Le corps 111, sa tige 112 et le prolongement 113 sont percés d'un canal intérieur commun 115 dans lequel est disposée, avec un léger jeu sur toute sa périphérie, une tringle 116 vissée, à son extrémité supérieure, dans un capuchon de fermeture 117. Sur l'extrémité inférieure de cette tringle 116 vient se visser une rondelle 118 formant piston mobile dans une chambre 119 à parois intérieures cylindriques en gradins de diamètres différents et qui est ménagée à l'intérieur de la partie renflée 109. Cette chambre communique, par un conduit 110, avec le canal percé dans le tampon-support 41 et avec le conduit 40 du chariot porte-mandrins, c'est-à-dire, éventuellement, avec la source d'air de soufflage. Le piston 118 est normalement poussé de haut en bas jusque dans sa position inférieure par un ressort 122, ce qui a pour effet d'appliquer le capuchon 117 contre l'extrémité supérieure du manchon 114.

Dans le corps 111 est aussi ménagé un canal longitudinal qui reçoit, avec un faible jeu qui lui permet cependant de coulisser, une tige-poussoir 121 s'étendant entre le piston 118 et la jonction 123 entre ce corps 111 et le bord inférieur du manchon 114. Le corps 111 comporte encore un deuxième canal longitudinal 124 qui s'ouvre à une extrémité dans la chambre 119 et qui s'étend jusqu'à l'extrémité supérieure de la partie de grosse section de la tige 112. Un conduit transversal 125 s'ouvre sur ce canal 124 et débouche sur la face extérieure de la portion renflée de ce corps 111.

Lors de l'utilisation du dispositif en question, une ébauche ou paraison en matière thermoplastique est moulée par injection ou par extrudage autour d'un noyau constitué par la tige 112 du mandrin 92, comme représenté par la paraison 126 (fig. 4), et son extrémité inférieure se termine immédiatement au-dessus de l'épaulement extérieur 127 du corps 111.

Ainsi qu'on l'a déjà précisé précédemment, un grand avantage de l'injection ou de l'extrudage préliminaire d'une paraison en procédant de cette manière réside dans le fait qu'une partie délicate du moulage final désiré peut être définitivement constituée avec d'étroites tolérances dès ce stade préliminaire, sans qu'elle soit ni expansée ni déformée lors de la phase suivante (de soufflage) des opérations de moulage. Dans le cas du mandrin décrit ici, ceci est rendu clairement visible par la présence d'un filet de vis 128 (fig. 4) moulé à hauteur de ce qui deviendra le col d'un flacon 150 dont le reste sera finalement formé lors de la phase de soufflage. La conservation de la forme du filet de vis, produit à la dimension et au profil voulus sur la paraison lors de la phase d'injection, est

grandement aidée, conformément à l'invention, par le refroidissement différentiel des différentes parties de la paraison au cours des stades d'injection et de soufflage.

Lors du stade d'injection, on obtient cet effet grâce à l'eau de refroidissement circulant au travers des canaux 89 ménagés dans les coquilles d'injection dans le voisinage de la zone à hauteur de laquelle est formé le filet de vis 128. Au cours de la phase de soufflage, l'effet différentiel est obtenu non seulement par l'établissement d'un courant de fluide de refroidissement dans l'épaisseur des parois des moules de soufflage, mais aussi par suite de la circulation de l'air de soufflage (qui exerce lui aussi une action de refroidissement), au travers du mandrin dans le voisinage du filet de vis, que permet le mode de construction du mandrin, établi conformément à l'invention, décrit ci-dessus.

Ainsi, lorsqu'un chariot ou porte-mandrins 10 est rétracté jusqu'en sa position la plus intérieure sur la table de soufflage, le montage de moulage par soufflage qui lui est associé se referme autour des mandrins, et l'air de soufflage est admis au canal 110 de chaque mandrin; la pression de cet air soulève alors le piston 118, ce qui a pour effet de soulever également le capuchon 117 en le séparant du manchon 114 et en établissant entre ces deux pièces un intervalle en 129.

Lorsque le piston 118 s'est dégagé de la portion de plus faible diamètre de la chambre 119, l'air de soufflage s'écoule autour de lui et s'élève dans le canal 115 le long de l'espace annulaire subsistant tout autour de la tringle 116, et finalement s'écoule par l'espace apparu à hauteur de 129 (comme l'indiquent les flèches E et F, fig. 7) pour provoquer l'expansion de la paraison à l'intérieur du moule de soufflage fermé correspondant.

Au cours de son mouvement ascendant, peu de temps après que le capuchon 117 a commencé à s'ouvrir, le piston entre en contact et soulève la tige-poussoir 121, ce qui a pour résultat de soulever le manchon 114 et de constituer un espace à hauteur de la jonction 123. Ceci permet le retour de l'air de soufflage par le tour du mandrin au travers de l'espace apparu en 123 (comme l'indiquent les flèches G) d'où il peut, en redescendant par le canal 124, s'échapper dans l'atmosphère en passant par le conduit 125. Autrement dit, l'air qui s'échappe circule ainsi au travers de l'intérieur de la partie inférieure de la tige du mandrin à hauteur de la portion de cette dernière qui se trouve en contact avec le filet de vis moulé par injection sur l'ébauche de la pièce moulée, ce qui a pour résultat de refroidir ce filetage enfermé dans une zone étroitement resserrée du moule de soufflage. En raison de ce refroidissement de la portion filetée de l'ébauche aux deux stades de l'opération, il est possible de former et de main



tenir un file de vis tout en respectant d'étroites limites de tolérances, ce qui signifie que, lorsque le flacon est finalement éjecté, aucune opération de finition n'est nécessaire pour obtenir un étirage impeccable. En outre, les moyens décrits ci-dessus permettent de produire correctement une épaisseur différentielle quelconque entre le corps et le col du flacon.

Il convient de remarquer que l'on peut utiliser une soupape à aiguille (non représentée) coopérant avec le conduit 125 pour régler la pression de soufflage et que, si on le désire, on peut appliquer un vide dans le moule de soufflage pour faciliter l'application de la matière de l'ébauche soufflée contre les parois de ce moule.

Une variante de réalisation du premier type de mandrin représenté (fig. 7) se trouve représentée (fig. 8); on remarquera que, dans ces deux figures, des éléments analogues ou identiques portent les mêmes références. Ce second type de mandrin diffère essentiellement du premier par le fait qu'il y est prévu les agencements pour répartir l'air de soufflage qui parvient au mandrin, à hauteur d'un certain nombre d'emplacements situés le long du manchon 114 afin de réaliser une application uniforme de l'air de soufflage contre la paraison. On observera que le manchon 114 de la fig. 7 a été remplacé par une série échelonnée de sections de manchon 130 disposées bout à bout et relativement mobiles qui peuvent s'écarter les unes des autres à leurs jonctions 131 pour permettre la sortie de l'air de soufflage. Dans ce cas encore, cet air parvient par le jeu annulaire existant en 115 autour de la tringle 116, mais on remarquera que ce jeu communique cette fois avec une série de conduits radiaux 132 qui débouchent contre des évidements 133 à profil en forme de V ménagés à hauteur des jonctions 131 entre deux sections de manchon 130 adjacentes. En raison de cet agencement, la pression de l'air de soufflage est capable d'écarter l'une de l'autre ces sections 130 pour créer un intervalle dans lequel peut alors s'insérer l'air comprimé de soufflage.

Ici encore, le retour de l'air s'effectue au travers de l'espace apparu en 126, et au travers du conduit 121 vers l'atmosphère.

La machine décrite est entièrement automatique et est capable de produire, à un rythme très rapide, des articles moulés d'une très grande précision de finition qui n'exigent aucune opération d'ébarbage ni aucun autre traitement de ce genre.

L'invention vise plus particulièrement certains modes d'application, ainsi que certains modes de réalisation, des perfectionnements susvisés; et elle vise plus particulièrement encore, et ce à titre de produits industriels nouveaux, les articles moulés creux comportant application des caractéristiques susdites ou obtenus à l'aide desdits procédés et/ou

desdits dispositifs, les dispositifs convenant à la mise en œuvre des procédés spécifiés ci-dessus et en comportant application les caractéristiques susdites, les éléments, appareils ou outils spéciaux propres à la réalisation de ces dispositifs, ainsi que les ensembles ou installations comprenant ces dispositifs.

#### RÉSUMÉ

I. L'invention a pour objet un procédé pour la production d'articles creux, caractérisé par les particularités suivantes :

1° Il consiste essentiellement : à mouler une paraison en matériau thermoplastique par injection ou par extrudage autour d'un mandrin dans une zone d'injection; à transférer ensuite cette paraison, sur ce mandrin, vers un agencement animé d'un mouvement de rotation intermittent dans lequel elle est expansée par soufflage intérieur dans un moule de formage; et à expulser du moule, ultérieurement, l'article ainsi mis en forme, ces différentes opérations élémentaires étant effectuées à hauteur de différentes sections dudit agencement.

II. L'invention a également pour objet un dispositif propre à mettre en œuvre le procédé selon I et qui est caractérisé par les particularités suivantes, utilisées séparément ou en combinaison :

2° Il comprend : un agencement animé d'un mouvement de rotation dans un seul sens et supportant des moyens de moulage par soufflage; un montage de moulage en coquilles par injection ou par extrudage placé dans une position adjacente audit agencement; et des moyens pour transférer un mandrin de soufflage, supportant une paraison, depuis le montage de moulage par injection jusqu'à des moyens de moulage disposés sur ledit agencement rotatif pour mettre l'article en forme par soufflage dans, et pour se déplacer avec, les moyens de moulage;

3° Ledit agencement comprend une table qui est montée de manière à pouvoir exécuter un mouvement de rotation autour d'un axe vertical et tout autour de laquelle sont disposés en couronne plusieurs montages de moulage par soufflage; à chacun desquels est associé un porte-mandrin propre à exécuter un déplacement alternatif vers l'extérieur et vers l'intérieur de la table face à la zone d'injection;

4° Chaque porte-mandrin est un chariot coulissant, supportant au moins un mandrin verticalement dressé, et peut se déplacer radialement le long d'une coulisse établie sur la table entre une position extrême dans laquelle le mandrin est situé entre les éléments constitutifs du montage de moulage par soufflage correspondant et une position extrême dans laquelle le mandrin se trouve au bord de la table et est reçu

dans un montage de moulage du dispositif de moulage par injection;

5° Le chariot est pourvu de moyens pour y monter un ou plusieurs mandrins et comporte des conduits pour amener de l'air ou du gaz de soufflage jusqu'au(x) dit(s) mandrin(s) à partir de l'extrémité intérieure du chariot;

6° Chaque montage de moulage par soufflage affecte la forme d'un bloc fendu et comprend une paire de demi-moules mobiles, sur des moyens de guidage fixes pour permettre de les rapprocher et de les séparer l'un de l'autre, dans une direction perpendiculaire au parcours de déplacement alternatif du porte-mandrins;

7° Les demi-moules sont actionnés par des cylindres pneumatiques respectifs commandés par des vannes à navette électromagnétiques qui accompagnent la table dans son mouvement de rotation;

8° La table est montée sur une colonne (ou sur un arbre) rotative centrale qui est creuse pour ménager des passages pour l'air destiné à actionner lesdites vannes à navette et lesdits cylindres pneumatiques;

9° Chaque chariot porte-mandrins peut également être animé d'un mouvement de déplacement alternatif commandé par une vanne à navette électromagnétique accompagnant la table dans son mouvement de rotation, et cette dernière vanne et le cylindre pneumatique du chariot sont reliés à l'intérieur creux de la colonne rotative;

10° Le conduit ménagé dans chaque chariot est agencé de manière à se trouver automatiquement placé, dans sa position intérieure sur la table, en communication avec une source distincte d'air ou de gaz de soufflage par l'intermédiaire de passages ménagés à l'intérieur de la colonne rotative creuse;

11° Ladite colonne rotative centrale comporte des passages pour amener de l'eau de refroidissement vers les, et ramener de l'eau de refroidissement provenant des, montages de moulage par soufflage.

III. L'invention a enfin pour objet un mandrin, destiné à équiper un dispositif selon II, caractérisé par les particularités suivantes, utilisées séparément ou en combinaison :

12° Il comporte un intérieur creux destiné à assurer la communication avec une source d'air ou de gaz de soufflage, et des éléments séparables qui sont propres à s'ouvrir sous l'effet de la pression de cet air ou de ce gaz pour permettre à ce dernier de fuser tout autour d'une partie extérieure du mandrin et de revenir par une zone de l'intérieur dudit mandrin pour en assurer le refroidissement;

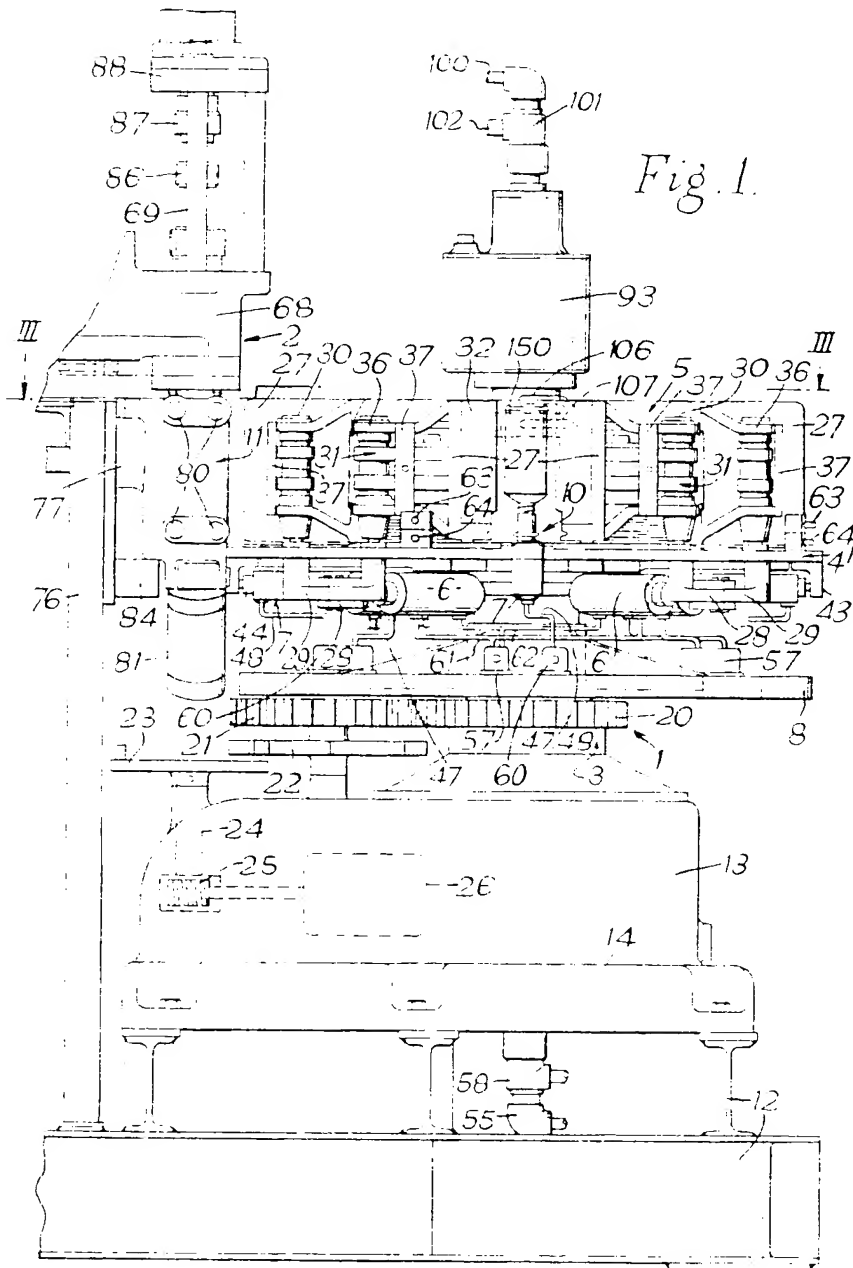
13° Il comprend une tige intérieure sur l'extérieur de laquelle coulisse un manchon ajusté avec un certain jeu autour d'une tringle centrale qui passe également avec un certain jeu au travers d'un canal, ménagé dans la tige, communiquant avec un orifice d'entrée d'air de soufflage, ladite tringle étant mobile, en réponse à l'application d'une pression d'air ou de gaz de soufflage, de manière à déterminer la formation d'au moins un intervalle par lequel peut fuser l'air ou le gaz dans ledit manchon et à ouvrir un canal de retour entre le manchon et la tige jusqu'à un conduit d'échappement ménagé au travers de l'extrémité intérieure de ladite tige.

Société dite : THE BRITISH XYLONITE  
COMPANY LTD.

Par procuration :

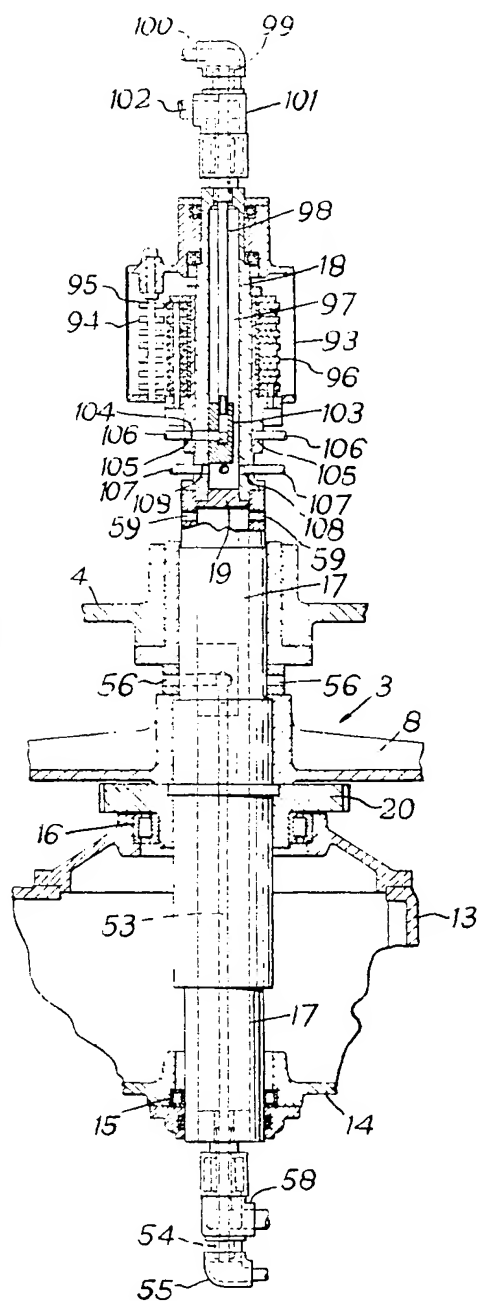
Plasseraud, Devant, Gutmann, Jacquelin

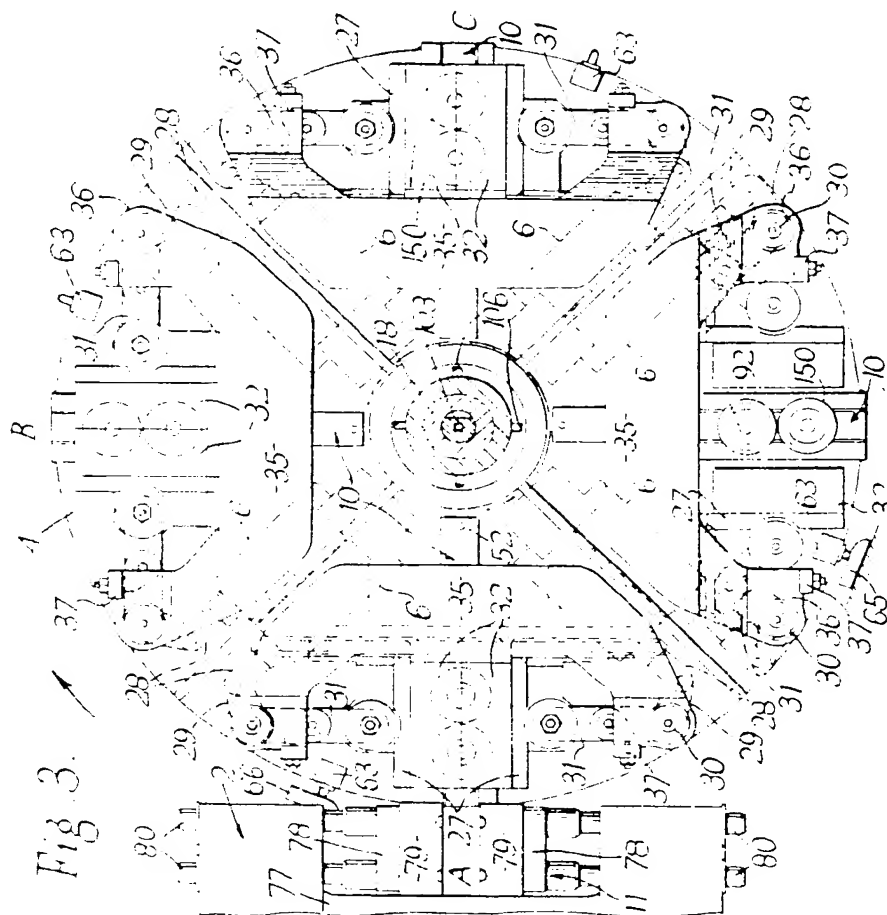
The British Xylonite Company Ltd



The British Xylonite Company Ltd

Fig. 2.





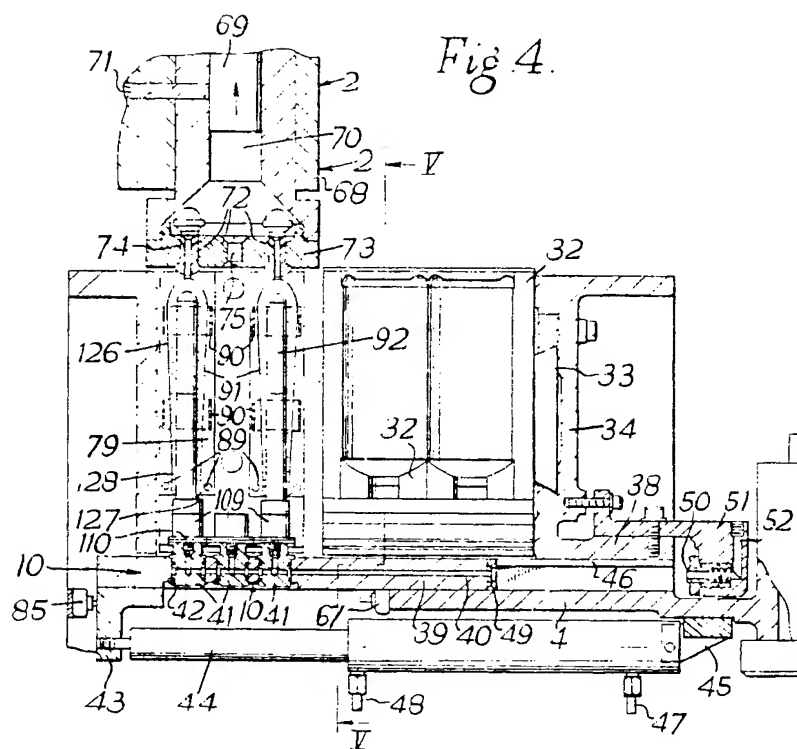


Fig. 5.

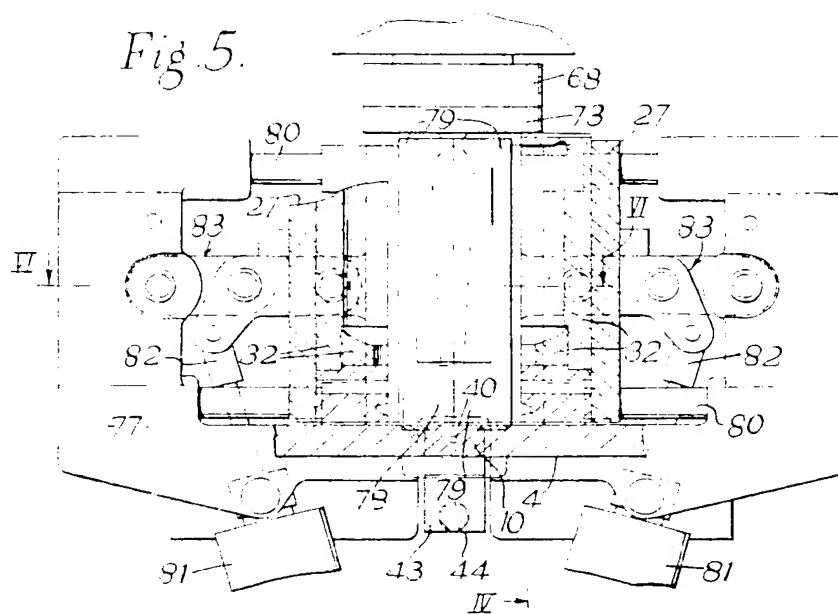


Fig. 6.

